

PENGARUH PUPUK KANDANG DAN *Crotalaria juncea* L. PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.)

EFFECT ANIMAL MANURE AND *Crotalaria juncea* L. ON GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN (*Glycine max* L.)

Norma Winda Riyani¹⁾, Titiek Islami dan Titin Sumarni

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

¹⁾E-mail: windariyanie@gmail.com

ABSTRAK

Penambahan bahan organik dapat memberikan perbaikan positif bagi kesuburan tanah yang ditandai dengan peningkatan Kapasitas Tukar Kation (KTK) dalam tanah. Oleh karena itu, dengan penambahan bahan organik berupa pupuk kandang dan *Crotalaria juncea* diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman kedelai. Tujuan penelitian mempelajari pengaruh pupuk kandang dan *Crotalaria juncea* L. untuk mengurangi dosis pupuk anorganik pada pertanaman kedelai. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama terdiri dari : A₁ : pupuk anorganik 100 % (50 kg ha⁻¹ Urea + 60 kg ha⁻¹ SP-36 + 100 kg ha⁻¹ KCl), A₂ : pupuk anorganik 75 % (38 kg ha⁻¹ Urea + 45 kg ha⁻¹ SP-36 + 75 kg ha⁻¹ KCl), A₃ : pupuk anorganik 50 % (25 kg ha⁻¹ Urea + 30 kg ha⁻¹ SP-36 + 50 kg ha⁻¹ KCl). Sedangkan Faktor kedua terdiri dari : O₀ : Tanpa pupuk organik, O₁ : Pupuk kandang 10 ton ha⁻¹, O₂ : *Crotalaria juncea* 10 ton ha⁻¹, O₃ : Pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ dan *Crotalaria juncea* 5 ton ha⁻¹. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik belum berpengaruh signifikan terhadap pengurangan dosis pupuk anorganik pada pertanaman kedelai. Kombinasi 5 ton ha⁻¹ pupuk kandang + 5 ton ha⁻¹ *C. juncea* memiliki hasil biji kedelai lebih tinggi 13,33% dibandingkan dengan tanpa penggunaan pupuk organik dan meningkat 9,67% dari 10 ton ha⁻¹ pupuk kandang, serta meningkat 3,81% dari 10 ton ha⁻¹ *C. juncea*.

Kata kunci : Pupuk Kandang, Pupuk Hijau, *C. juncea* L., Kedelai

ABSTRACT

The addition of organic matter can provide positive for soil fertility improvement characterized by increased cation exchange capacity (CEC) of the soil. Therefore, addition of organic matter such as manure and *Crotalaria juncea* was expected to increase growth and yield of soybean. The purpose of research was studying the effect of manure and *Crotalaria juncea* L. to reduce the dose of inorganic fertilizer on soybean. This study used a randomized block design (RBD) with 2 factors and 3 replications. The first factor consisted of: A₁: 100% inorganic fertilizer (50 kg ha⁻¹ Urea + 60 kg ha⁻¹ SP-36 + 100 kg ha⁻¹ KCl), A₂: 75% inorganic fertilizer (38 kg ha⁻¹ urea + 45 kg ha⁻¹ SP-36 + 75 kg ha⁻¹ KCl), A₃: 50% inorganic fertilizer (25 kg ha⁻¹ urea + 30 kg ha⁻¹ SP-36 + 50 kg ha⁻¹ KCl). The second factor consisted of: O₀: Without organic fertilizer, O₁: Animal manure 10 tons ha⁻¹, O₂: *Crotalaria juncea* 10 ton ha⁻¹, O₃: Animal manure 5 ton ha⁻¹ and *Crotalaria juncea* 5 ton ha⁻¹. The result showed that the use of organic fertilizer has not significant on reduce the usage of inorganic fertilizer on soybean. The combination of 5 ton ha⁻¹ manure + 5 ton ha⁻¹ *C. juncea* has seed yield of soybean 13.33% higher than without using organic fertilizers and increased 9.67% from 10 ton ha⁻¹ manure, and increased 3.81% of the 10 ton ha⁻¹ *C. juncea*.

Keywords: Animal Manure, Green Manure, *C. juncea* L., Soybean

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L) merupakan salah satu jenis tanaman pangan ketiga setelah padi dan jagung. Tanaman ini memiliki banyak kegunaan sehingga dapat diprioritaskan untuk dikembangkan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (2014), produktivitas kedelai dalam negeri pada tahun 2013 mencapai 1,457 ton ha⁻¹. Hasil ini masih kurang dari produktivitas kedelai varietas unggul yang dapat mencapai 2,30 ton ha⁻¹. Penurunan produktivitas kedelai ini disebabkan oleh penurunan areal tanam sehingga produktivitas mengalami stagnasi dan sumberdaya lahan potensial untuk kedelai dengan berbagai tingkat produktivitas di 18 provinsi utama diperkirakan lebih dari 17 juta ha, namun dengan mempertimbangkan tata guna lahan dan penggunaannya lahan yang tersedia untuk perluasan areal tanam kedelai hanya sekitar 5,3 juta ha.

Sejalan dengan peningkatan kesadaran manusia akan dampak dari penggunaan pupuk anorganik yang terus-menerus tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik akan mengakibatkan kesuburan tanah berkurang, sehingga mengakibatkan kadar bahan organik di dalam tanah sangat rendah yakni kurang dari 2 % dan menjadi faktor pembatas untuk mencapai produksi yang tinggi. Sedangkan untuk mencapai produktivitas optimal dibutuhkan bahan organik > 2,5 % (Hairiah *et al.*, 2000). Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan produktivitas dalam negeri melalui penambahan bahan organik dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Bahan organik memegang peranan penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman, antara lain memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah sehingga penyerapan hara akan lebih optimal, serta mendorong aktivitas biologi tanah menjadi lebih baik (Dewanto *et al.*, 2013). Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat diperoleh dari berbagai sumber antara lain pupuk hijau, pupuk kandang, sampah hijauan, sampah kota dan pupuk bokashi. Pupuk kandang

berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah. Kualitas pupuk kandang sangat berpengaruh terhadap respon tanaman (Syukur, 2008). Pupuk kandang sapi mengandung unsur N, P, dan K yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, diantaranya kemantapan agregat, bobot volume, total ruang pori, dan daya ikat air (Burhanudin dan Nurmansah, 2010). Selain pupuk kandang sumber bahan organik dapat diperoleh dari pupuk hijau *Crotalaria juncea* karena kandungan unsur haranya yang tinggi, dapat menghasilkan biomassa dengan cepat, mempunyai perakaran yang dalam sehingga dapat memompa unsur hara ke lapisan permukaan (Noviastuti, 2006).

Bahan organik yang ditambahkan dapat memberikan perbaikan positif bagi kesuburan tanah yang ditandai dengan peningkatan Kapasitas Tukar Kation (KTK) dalam tanah. Oleh karena itu, dengan penambahan bahan organik berupa pupuk kandang dan *Crotalaria juncea* diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil serta menurunkan penggunaan pupuk anorganik pada tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret 2014 sampai dengan bulan Juli 2014 di Kebun Percobaan Universitas Brawijaya yang terletak di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Alat yang digunakan berupa timbangan, meteran, oven, cangkul, gembor, tugal, Leaf Area Meter (LAM). Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, benih *Crotalaria juncea*, pupuk kandang sapi, pupuk Urea (46% N), SP-36 (36% P₂O₅), KCl (60% K₂O), Insektisida Decis 25 EC dan Ripcord 50 EC. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, terdiri dari 2 faktor yang diulang 3 kali. Faktor pertama adalah pupuk anorganik (A) yang terdiri atas pupuk anorganik dengan 3 taraf yaitu : A₁ : pupuk anorganik 100 % (50 kg ha⁻¹ Urea + 60 kg ha⁻¹ SP-36 + 100 kg ha⁻¹ KCl), A₂ : pupuk anorganik 75 % (38 kg ha⁻¹ Urea + 45 kg ha⁻¹

¹ SP-36 + 75 kg ha⁻¹ KCl), A₃ : pupuk anorganik 50 % (25 kg ha⁻¹ Urea + 30 kg ha⁻¹ SP-36 + 50 kg ha⁻¹ KCl). Sedangkan Faktor kedua adalah pupuk organik (O) dengan 4 taraf yaitu : O₀ : Tanpa pupuk organik, O₁ : Pupuk kandang 10 ton ha⁻¹, O₂ : *Crotalaria juncea* 10 ton ha⁻¹, O₃ : Pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ dan *Crotalaria juncea* 5 ton ha⁻¹. Dari 2 faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulangi 3 kali sehingga didapatkan 36 perlakuan. Pengamatan tanaman kedelai terdiri dari pengamatan pertumbuhan tanaman dan pengamatan hasil. Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering total tanaman, indeks luas daun dan laju pertumbuhan tanaman. Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif dengan cara mengambil 4 tanaman contoh untuk setiap kombinasi perlakuan yang dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hst, 28 hst, 42 hst, 56 hst, 70 hst dan pada saat panen yang meliputi: jumlah polong per tanaman, presentase polong hampa, bobot polong total per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot 100 biji, hasil panen per hektar. Data penunjang yang didapatkan pada penelitian berupa sifat kimia tanah yang mencakup N, P, K, C-Organik, dan KTK tanah yang dilakukan sebelum penelitian dan setelah penelitian. Data pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 % untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila hasil yang didapatkan nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5 % untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Daun (cm²)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada luas daun. Secara terpisah, perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik juga tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan (Tabel 1).

Bobot Kering Total Tanaman (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik. Secara terpisah, perlakuan pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan. Sedangkan perlakuan pupuk organik tidak berpengaruh nyata pada pengamatan 14 hst, 28 hst, 42 hst, dan 56 hst, tetapi berpengaruh nyata pada pengamatan 70 hst.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa pada umur 70 hst, perlakuan pupuk organik memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering total tanaman. Perlakuan pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 5 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk organik dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹. Namun, perlakuan pupuk hijau *C. juncea* 10 ton ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 5 ton ha⁻¹. Perlakuan pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 5 ton ha⁻¹ nyata menghasilkan bobot kering total tanaman tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan bobot kering total tanaman terendah terjadi pada perlakuan tanpa pupuk organik dan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹.

Tabel 1 Rerata luas daun (cm²) akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata luas daun (cm ²)			
	14 hst	28 hst	42 hst	56 hst
Pupuk anorganik				
100%	45,29	326,02	1003,29	1175,87
75%	49,06	326,54	1072,31	1133,33
50%	44,85	332,31	868,91	1088,18
BNT 5%	tn	tn	tn	tn
Pupuk organik (ton ha⁻¹)				
0 pupuk organik	42,55	296,89	815,00	1088,75
10 pupuk kandang	44,61	343,27	1047,22	1156,14
10 <i>C. juncea</i>	47,05	317,69	994,16	1179,52
5 pupuk kandang + 5 <i>C. juncea</i>	51,39	355,30	1069,64	1105,44
BNT 5%	tn	tn	tn	tn
KK (%)	14,93	23,33	26,52	27,69

Keterangan: tn : tidak nyata, hst : hari setelah tanam.

Tabel 2 Rerata bobot kering total tanaman (g) akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata bobot kering total tanaman (g)				
	14 hst	28 hst	42 hst	56 hst	70 hst
Pupuk anorganik					
100%	0,35	1,94	7,81	16,52	21,97
75%	0,39	2,07	8,41	15,51	21,51
50%	0,37	1,89	6,72	15,08	22,29
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk organik (ton ha⁻¹)					
0 pupuk organik	0,35	1,72	6,13	15,04	19,07 a
10 pupuk kandang	0,36	2,04	8,03	16,37	19,79 a
10 <i>C. juncea</i>	0,36	1,88	7,98	16,50	22,65 ab
5 pupuk kandang + 5 <i>C. juncea</i>	0,41	2,23	8,43	14,92	26,17 b
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	5,30
KK (%)	13,49	30,29	27,82	30,76	24,74

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5 % . tn: tidak nyata, hst: hari setelah tanam.

Komponen Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik. Secara terpisah, perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik juga tidak berpengaruh nyata pada jumlah polong per tanaman (Gambar 1), bobot 100 biji (Gambar 2) dan hasil panen per hektar (Gambar 3).

Analisa tanah

Hasil analisis tanah menunjukkan secara umum terjadi peningkatan kandungan C-organik, bahan organik, C/N, N, P, K, dan KTK akibat pembenaman pupuk organik (Tabel 3). Peningkatan ini terjadi diduga karena bahan organik yang

ditambahkan, baik berupa pupuk kandang maupun *C. juncea*, memberikan tambahan unsur hara hasil dari proses mineralisasi. Kondisi tanah tanah setelah panen dengan perlakuan pupuk anorganik 50% dan pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 5 ton ha⁻¹ menghasilkan C organik tertinggi sebesar 1,14% sedangkan hasil C organik terendah terjadi pada perlakuan pupuk anorganik 100% dan tanpa pupuk organik dengan nilai 0,90% (Tabel 4). Hal ini membuktikan bahwa dengan pengurangan dosis pupuk anorganik belum mampu meningkatkan kandungan C organik pada tanah. Berdasarkan Kastono (2005), bahwa kandungan C organik tanah tegalan di Indonesia umumnya kurang dari < 0,03 %, sedangkan kandungan yang dianggap baik

adalah > 1 %, serta ideal 2,5- 4 %. Jadi dari hasil penelitian kandungan C organik termasuk dalam kriteria baik dan masih

perlu dilakukan penggunaan bahan organik yang berkelanjutan untuk dapat meningkatkan kandungan C organik tanah.

Tabel 3 Hasil analisa tanah sebelum penanaman

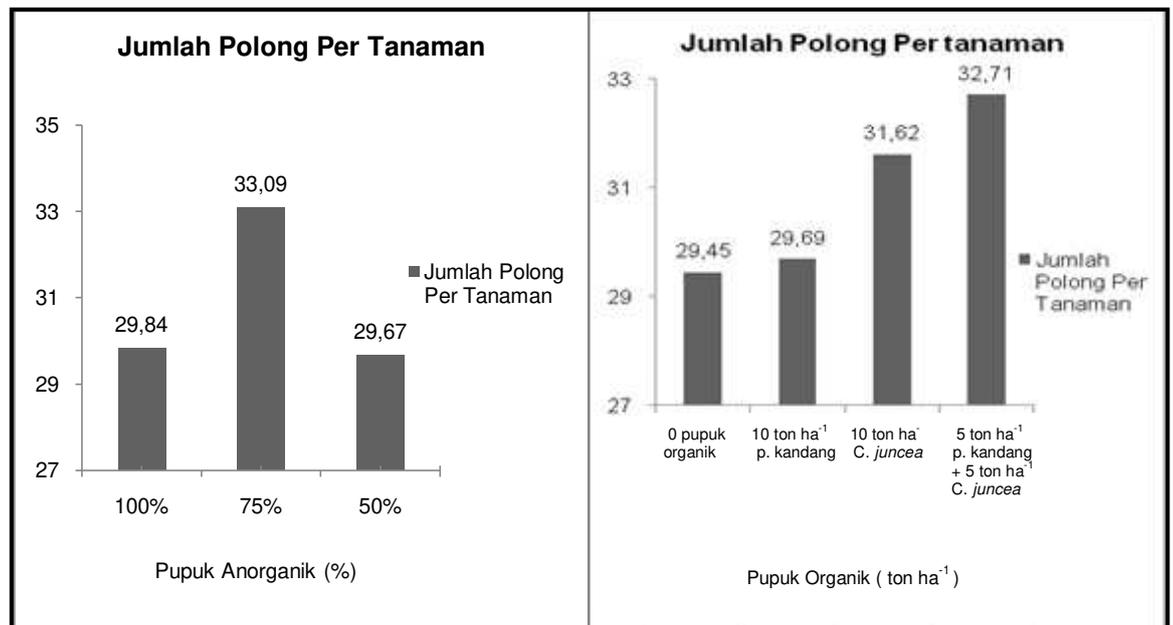
Tanah	pH (H ₂ O)	C-org (%)	BO (%)	N total (%)	C/N	P.bray1 (mg/kg)	K	
							NH ₄ OAC1N (me/100g)	KTK pH:7
Awal	5,46	0,549	0,95	0,07	7,85	3,74	0,25	4,10

Sumber : Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya (2014).

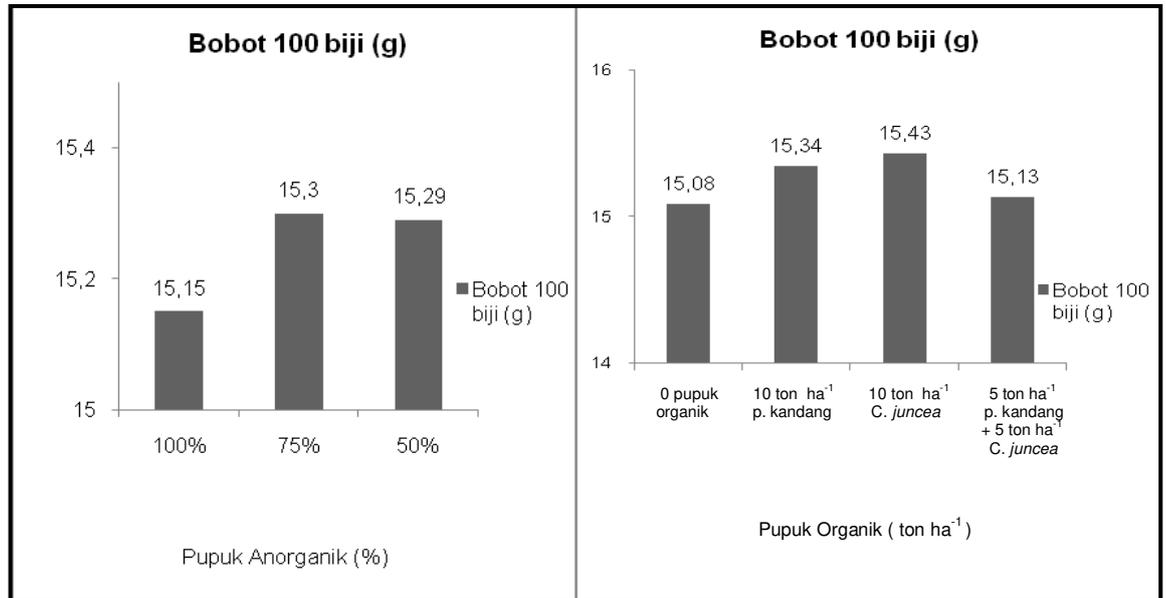
Tabel 4 Hasil analisa tanah setelah panen

Asal Tanah Contoh	Bahan Organik			BO %	P ₂ O ₅ Olsen ppm	K	
	% C	% N	C/N			NH ₄ OAC1N (me/100 g)	KTK pH :7
A ₁ O ₀	0,90	0,104	8,65	1,55	9,6	0,25	5,2
A ₁ O ₁	0,92	0,104	8,85	1,59	10,4	0,34	5,2
A ₁ O ₂	0,96	0,104	9,23	1,65	16,3	0,34	5,4
A ₁ O ₃	0,96	0,104	9,42	1,69	16,3	0,60	5,4
A ₂ O ₀	1,08	0,106	10,19	1,86	10,3	0,26	8,6
A ₂ O ₁	1,10	0,106	10,38	1,90	12,9	0,30	8,7
A ₂ O ₂	1,12	0,106	10,57	1,93	14,1	0,30	8,7
A ₂ O ₃	1,12	0,106	10,57	1,93	14,8	0,30	9,0
A ₃ O ₀	1,09	0,106	10,26	1,88	8,5	0,26	8,8
A ₃ O ₁	1,11	0,106	10,47	1,91	9,0	0,34	10,2
A ₃ O ₂	1,13	0,107	10,56	1,95	10,6	0,53	10,4
A ₃ O ₃	1,14	0,108	10,56	1,96	12,3	0,53	10,4

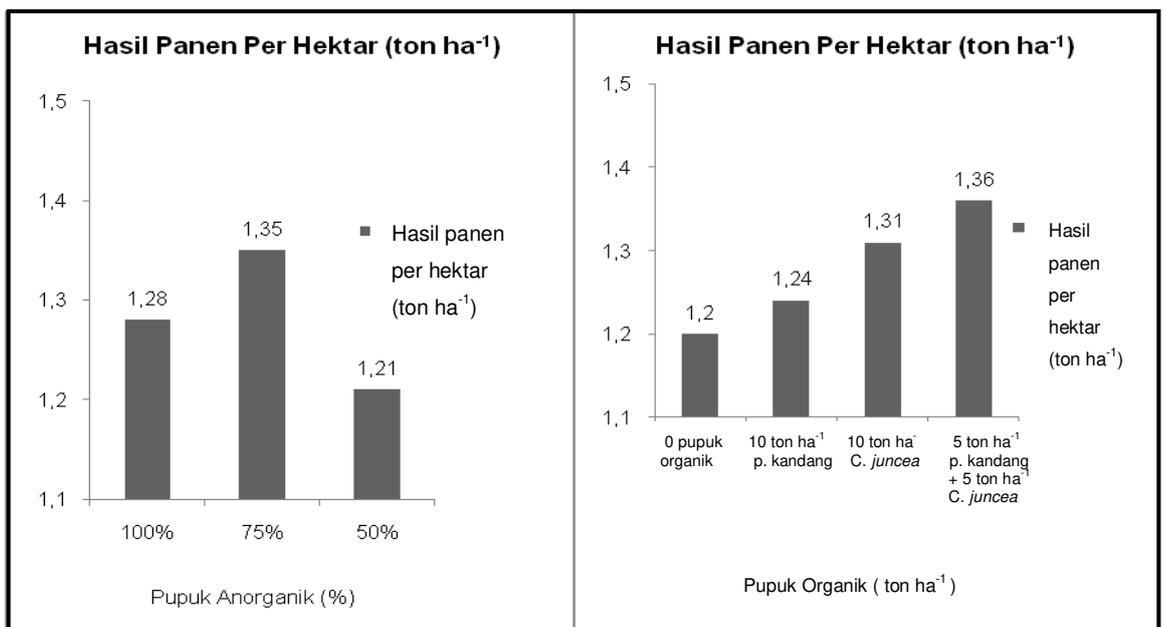
Sumber : Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali Lawang (2014).



Gambar 1 Jumlah polong per tanaman akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik.



Gambar 2 Bobot 100 biji (g) akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik.



Gambar 3 Hasil panen per hektar (ton ha⁻¹) akibat perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik.

Pertumbuhan tanaman terjadi karena adanya proses-proses pembelahan sel dan pemanjangan sel dimana proses-proses tersebut memerlukan karbohidrat dalam jumlah besar (Magdalena, 2013). Jumlah daun yang dihasilkan oleh tanaman kedelai mempengaruhi peningkatan laju

fotosintesis, karena dengan jumlah daun yang banyak maka laju fotosintesis akan meningkat. Indeks luas daun yang meningkat akan berkorelasi dengan laju fotosintesis, sehingga menghasilkan asimilat yang terakumulasi pada berat kering total tanaman. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik terhadap berat kering total tanaman. Namun secara terpisah perlakuan pupuk organik memberikan hasil yang berbeda nyata pada pengamatan 70 hst. Pada perlakuan kombinasi pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ disertai pupuk hijau *C. juncea* 5 ton ha⁻¹ dapat menghasilkan berat kering total tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil dari suatu tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman, yang mana pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh unsur hara yang terkandung didalam media tanah (Chan *et al.*, 2013). Kondisi ini menjadikan tanaman mampu melakukan proses fotosintesis dan menyebabkan pertumbuhan yang baik, sehingga unsur hara yang diangkut oleh akar sampai kebagian atas tanaman kemudian mengalami proses metabolisme dalam pembentukan organ-organ tanaman seperti batang, daun dan luas daun menjadi lebih tinggi sehingga peranan daun sebagai alat fotosintesis semakin bertambah. Dan hasil penelitian pada komponen laju pertumbuhan tanaman diperoleh hasil yang berbeda nyata pada umur 56-70 hst. Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara yang dilepas oleh bahan organik dapat dimanfaatkan oleh tanaman pada saat memasuki masa generatif.

Komponen hasil ialah sintesis dari pertumbuhan tanaman selama hidup. Keberadaan komponen hasil sangat dipengaruhi oleh keadaan tanaman pada saat fase vegetatif. Apabila selama fase vegetatif tanaman tersebut berada pada kondisi lingkungan yang sesuai maka hasil yang didapatkan juga maksimal, sedangkan bila berada pada lingkungan yang kurang sesuai atau kondisi tercekam maka produksi tanaman kurang optimal. Berdasarkan hasil penelitian perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik pada pertanaman kedelai tidak menunjukkan interaksi antar kedua perlakuan tersebut. Dan secara terpisah, perlakuan pupuk anorganik dan pupuk organik juga tidak berpengaruh nyata pada semua komponen hasil. Hal ini menunjukkan bahwa unsur yang dihasilkan oleh pupuk organik belum dapat diserap

tanaman secara optimal. Sesuai dengan pernyataan Rachmadhani (2014), sifat bahan organik yaitu memperbaiki struktur tanah dan penyedia unsur hara yang dilepaskan secara bertahap. Hal ini disebabkan unsur hara dalam tanah masih terikat dalam bentuk senyawa kompleks yang tidak dapat diserap langsung oleh tanaman. Ditinjau dari analisa tanah setelah panen, kandungan bahan organik masih cukup tinggi sebesar 0,6 % dibandingkan dengan hasil analisa sebelum penanaman. Sehingga, senyawa kompleks tersebut harus terurai kembali menjadi ion-ion yang dapat diserap langsung oleh tanaman dengan bantuan bakteri tanah.

KESIMPULAN

Penggunaan pupuk organik belum berpengaruh signifikan terhadap pengurangan dosis pupuk anorganik pada pertanaman kedelai. Perlakuan 50% dosis pupuk anorganik sebesar 1,21 ton ha⁻¹ dan 75% dosis pupuk anorganik sebesar 1,35 ton ha⁻¹ memberikan hasil biji kedelai yang tidak berbeda nyata dengan 100% dosis pupuk anorganik sebesar 1,28 ton ha⁻¹. Kombinasi 5 ton ha⁻¹ pupuk kandang + 5 ton ha⁻¹ *C. juncea* memiliki hasil biji kedelai sebesar 1,36 ton ha⁻¹ lebih tinggi 13,33% dibandingkan dengan tanpa penggunaan pupuk organik yang memiliki hasil biji sebesar 1,20 ton ha⁻¹ dan meningkat 9,67% dari 10 ton ha⁻¹ pupuk kandang dengan hasil biji sebesar 1,24 ton ha⁻¹, serta meningkat 3,81% dari 10 ton ha⁻¹ *C. juncea* dengan hasil biji sebesar 1,31 ton ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik.** 2014. Produksi jagung, padi dan kedelai. http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php
- Burhanudin dan Nurmansah.** 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kapur Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Nilam Pada Tanah Merah Kuning, *Jurnal Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.* 21 (2) : 138-144.
- Chan, Y. K., A. McCormick, B. L. MA.** 2013. Effects of Inorganic Fertilizer

- and Manure on Soil Archaeal Abundance at Two Experimental Farms During Three Consecutive Rotation- Cropping Seasons. *Applied Soil Ecology*. 68: 26– 35.
- Dewanto, F.G., J.J.M.R. Londok, R.A.V. Tuturoong, W.B. Kaunang. 2013.** Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan. *Jurnal Zootek*. 32(5) : 1-8.
- Hairiah, K., Widiyanto, S.R. Utami, D. Suprayogo, Sunaryo, S.M. Sitompul, B. Lusiana, M.van Noorwijk dan G. Cadisch. 2000.** Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi, Refleksi Pengalaman Dari Lampung Utara. International Centre for Research in Agroforestry, Bogor. p. 63 – 79.
- Kastono, D. 2005.** Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam Terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). *Jurnal Ilmu Pertanian*. 12(2) : 103-116.
- Riyani, dkk, Pengaruh Pupuk Kandang ...*
- Magdalena, F. 2013.** Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Hijau *Crotalaria juncea* L. Untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Anorganik Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(1) : 61-71.
- Noviastuti, E.T. 2006.** Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Tanaman Per Lubang Tanam Pada pertumbuhan dan Hasil Tanaman Orok-Orok (*Crotalaria juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 12(1) : 64-75.
- Rachmadhani, N.W. 2014.** Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(6) : 41-51.
- Syukur, A dan E. S. Harsono, 2008.** Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan NPK terhadap Lingkungan Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Tanah Pasir Pantai Samas Bantul. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 8 (2) : 138 – 145.

Dosen Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Titin Sumarni, MS
NIP. 19620323 198701 2 001